FICHE TECHNIQUE

GÉNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 03-048

SEPTEMBRE 2003

AGDEX 767

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ À DOMICILE OU À LA FERME AU MOYEN DE PETITES ÉOLIENNES

S. Clarke

Le vent est une source d'énergie propre et abondante. L'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWEA) croit que l'énergie éolienne pourrait répondre jusqu'à 20 % des besoins en électricité au Canada.

Les éoliennes utilisées pour produire de l'électricité sont offertes en une multitude de tailles. Les éoliennes géantes, habituellement installées en groupes appelés parcs d'éoliennes, peuvent produire de grandes quantités d'électricité. Elles peuvent même produire des centaines de mégawatts (MW) d'électricité — suffisamment pour alimenter une centaine de foyers. Les petites éoliennes, (*figure 1*), qui par définition ne produisent pas plus de 100 kW d'électricité, sont conçues pour être installées à domicile, sur la ferme et dans de petites entreprises, comme source d'électricité auxiliaire ou pour compenser l'utilisation d'énergie électrique et réduire les factures d'électricité. Les très petites éolienne (20–500 watts) sont utilisées pour recharger des batteries de voiliers et pour d'autres activités récréatives.

FIGURE 1. Éolienne. (*Source : Ontario Wind Smith*)

Un petit système d'énergie éolienne s'avère une source pratique et économique d'électricité pour la maison ou la ferme si certains des critères suivants s'appliquent à votre propriété :

- Elle dispose d'une bonne source de vent.
- Elle a une superficie d'au moins un acre.
- Les ordonnances de zonage locales permettent l'installation d'éoliennes.
- Vos factures d'électricité ont tendance à être élevées.
- Votre propriété n'a pas un accès facile aux lignes d'approvisionnement (éloignée du réseau électrique).
- Les investissements à long terme ne vous préoccupent pas.
- La turbine est située entre 250 et 300 m des maisons avoisinantes (plus près dans le cas de petites turbines, p. ex. 1 kW).

ÉNERGIE ÉOLIENNE DISPONIBLE

La viabilité économique de l'installation d'une éolienne à domicile ou sur la ferme dépend grandement de la qualité du vent. En règle générale, une vitesse annuelle moyenne du vent d'au moins 4,0 à 4,5 m/s (14,4 à 16,2 km/h; 9,0 à 10,2 mi/h) est nécessaire pour qu'une petite éolienne produise suffisamment d'électricité pour être rentable. Une carte des ressources éoliennes potentielles constitue une ressource très utile pour évaluer le potentiel en énergie éolienne d'un emplacement (voir les cartes des vents, *figures 13 et 14*, à la fin de la fiche technique).

Il peut être utile de vérifier les mesures de la vitesse du vent enregistrées à une station météo locale. Il est important de prendre en compte que des facteurs d'emplacement observés à cette station, comme la présence d'arbres ou d'édifices à proximité, peuvent influencer la mesure de la vitesse du vent. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que l'équipement d'une telle station est souvent

situé près du sol et que les stations météo situées dans les aéroports sont habituellement à l'abri du vent. Autrement dit, les mesures de la vitesse du vent enregistrées à ces stations peuvent sous-estimer le potentiel éolien véritable de votre emplacement.

Pour obtenir une évaluation plus précise de la vitesse du vent à votre emplacement, vous devez vous procurer un système d'évaluation des ressources en énergie éolienne. Même si l'achat de ces systèmes est coûteux, si votre propriété est montagneuse et que les caractéristiques du terrain sont inhabituelles, son acquisition vaudrait peut-être la peine.

L'élément le plus important pour évaluer les ressources en énergie éolienne est l'*anémomètre*. Les anémomètres sont généralement conçus avec des coupelles montées sur des bras courts reliés à un axe vertical rotatif.

L'anémomètre tourne dans le vent et génère un signal proportionnel à la vitesse du vent. Si vous faites l'acquisition d'un anémomètre, vous devrez également vous procurer un dispositif capable d'enregistrer les lectures effectuées par l'anémomètre ainsi qu'une tour ou un trépied pour y installer tout le système.

Pour aussi peu que 500 $, vous pouvez acheter un totalisateur de vent, qui constitue un type très simple de système d'évaluation des ressources en énergie éolienne dans lequel l'anémomètre est relié à un odomètre. L'odomètre est similaire à celui d'une voiture. Après un certain temps, le nombre indiqué à l'odomètre, représentant la « distance » tournée par l'anémomètre, peut être divisé par le temps écoulé depuis la dernière vérification de l'odomètre afin de déterminer la vitesse moyenne du vent pour une période donnée à l'emplacement.

Des systèmes plus onéreux d'évaluation sont aussi disponibles. Dans de nombreux systèmes, les vitesses du vent mesurées par l'anémomètre sont constamment transmise à un enregistreur de données et ces données peuvent être téléchargées dans un ordinateur. De tels systèmes de mesure donnent une évaluation plus précise de la ressource en énergie éolienne, mais sont beaucoup plus coûteux. Par exemple, un système de ce genre, dans lequel l'anémomètre et l'enregistreur de données sont montés sur un trépied de 10 pieds coûtait 5 000 $ en 2002.

Quel que soit le système de mesure utilisé, dans le cas d'une petite éolienne, il faut enregistrer les données pour une période d'au moins un an et les comparer avec celles d'une autre source d'enregistrement de données éoliennes. Il est très important que l'équipement de mesure soit installé assez haut pour éviter la turbulence créée par les arbres, les édifices ou tout autre obstacle. Les lectures seront plus utiles si elles sont prises à la ***hauteur du moyeu***, c'est-à-dire à la partie supérieure de la tour où l'éolienne sera installée (*figure 2*).

S'il y a déjà une petite éolienne dans votre région, vous pourriez obtenir des renseignements utiles de son propriétaire concernant la production électrique annuelle du système et éventuellement les données sur la vitesse des vents. De tels renseignements pourraient être extrêmement utiles comme solution de remplacement à l'installation d'un système d'évaluation de la ressource en énergie éolienne.

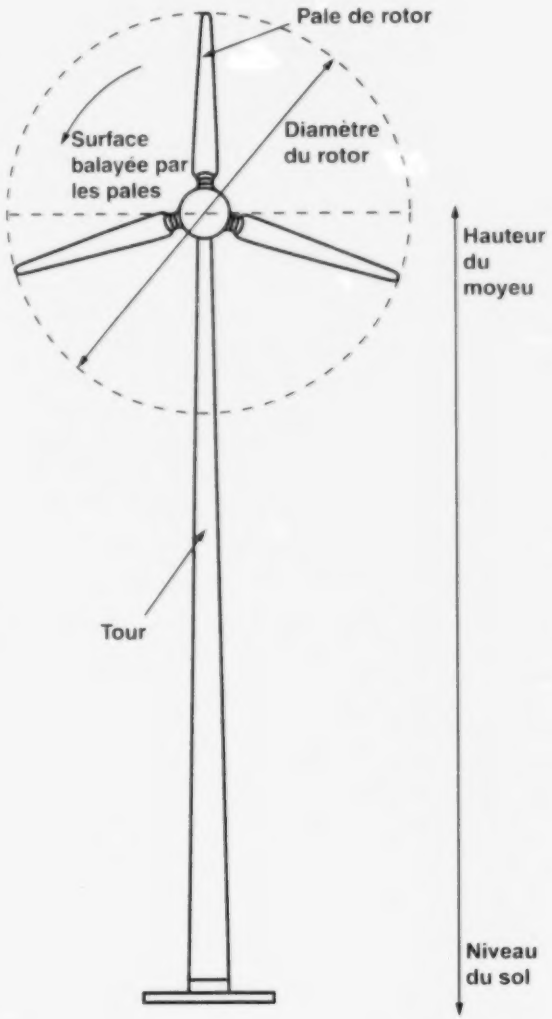

FIGURE 2. Schéma d'une éolienne. (*Illustration modifiée à partir d'une image fournie par Ressources naturelles Canada*)

CHOIX DE L'ENDROIT PROPICE POUR INSTALLER UNE ÉOLIENNE

L'endroit où vous choisissez de construire l'éolienne est une décision importante à prendre. N'oubliez pas que si des habitations, des rangées d'arbres et des silos avoisinants font dévier la pleine force du vent de votre éolienne, vous ne pourrez pas générer autant d'électricité.

Il faut également tenir compte des points suivants :

- La vitesse du vent est toujours supérieure en haut d'une colline, sur le bord d'un cours d'eau et dans les endroits exempts d'arbres et d'autres structures.
- N'oubliez pas que les arbres grandissent avec les années, contrairement aux éoliennes.
- Informez vos voisins de vos projets afin d'éviter tout conflit ultérieur.
- Soyez courtois. Installez l'éolienne le plus loin possible de vos voisins. Une distance de 250 à 300 m est habituellement acceptable.
- Vérifiez auprès des autorités locales s'il y a d'autres règlements municipaux et règlements concernant le zonage.

La vitesse du vent à tendance à être supérieure en haut d'une crête ou d'une colline et c'est pour cette raison qu'il est préférable d'installer les éoliennes à des endroits montagneux. Pensez toutefois qu'il faut toujours éloigner l'éolienne des zones de turbulence. Il faut également toujours tenir compte des voisins lorsqu'on choisit l'emplacement d'une éolienne; plus elle est éloignée des voisins, mieux c'est.

Ne comptez pas que l'éolienne générera la même quantité de courant en tout temps. La vitesse du vent à un endroit particulier peut varier considérablement et cela peut avoir une incidence notable sur la production d'énergie (*figure 3*). Même si la vitesse du vent ne varie que de 10 %, la production d'énergie d'une éolienne peut varier jusqu'à 25 %!

TYPES D'ÉOLIENNES

Il existe deux types principaux d'éoliennes : *les éoliennes à axe horizontal et les éoliennes à axe vertical* (*figure 4*). Les éoliennes à axe horizontal (plus fréquentes) doivent être dirigées directement vers le vent. Pour cette raison, elles sont dotées d'un *gouvernail* pour qu'elles soient constamment pointées vers le vent. Les éoliennes à axe vertical fonctionnent quelle que soit la direction du vent, mais nécessitent une plus grande surface pour l'installation des haubans que les éoliennes à axe horizontal.

FIGURE 3. Exemple de distribution de la vitesse du vent selon l'heure de la journée. Les valeurs indiquées sont des moyennes mensuelles des mesures obtenues à partir d'anémomètres. (*Source : U.S. Department of Energy*)

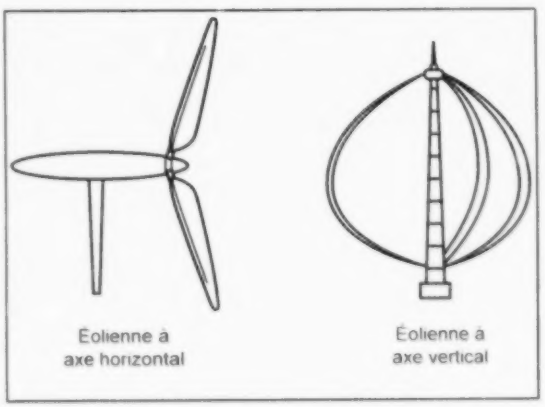

FIGURE 4. Deux types principaux d'éoliennes : les éoliennes à axe horizontal et les éoliennes à axe vertical. (*Source : Ministère de l'Énergie de l'Ontario*)

COMPOSANTS DES SYSTÈMES D'ÉNERGIE ÉOLIENNE

Les principaux composants d'un système d'énergie éolienne sont illustrés à la *figure 5*.

Les trois principaux composants sont les suivants :

- Un *rotor*, composé de pales dont les surfaces sont aérodynamiques. Lorsque le vent souffle sur les pales, le rotor tourne, entraînant ainsi le *générateur* ou *alternateur* de l'éolienne, qui produit de l'électricité.
- Une *boîte d'engrenage*, qui fait correspondre la vitesse du rotor avec celle du générateur/alternateur. Habituellement, les plus petites éoliennes (moins de 10 kW) n'ont pas besoin de boîte d'engrenage.
- Un boîtier ou *nacelle* qui protège des intempéries le multiplicateur de vitesses, le générateur et les autres composants de l'éolienne.

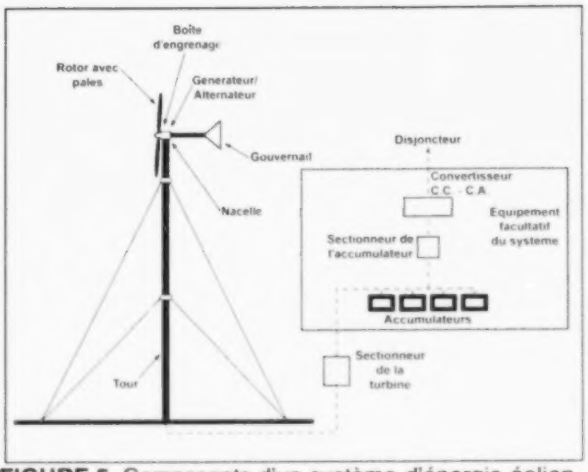

FIGURE 5. Composants d'un système d'énergie éolienne. (*Source : Ressources naturelles Canada*)

- Un *gouvernail* ou *système d'orientation* qui aligne la turbine avec le vent.

Si vous prévoyez installer une éolienne à axe horizontal, vous aurez besoin d'une *tour* pour y monter la turbine (les éoliennes à axe vertical sont habituellement installées à même le sol).

Plusieurs types de tours sont disponibles :

- *Pylônes à haubans*, où la tour est soutenue en permanence par des haubans. Ces tours sont généralement les moins coûteuses, mais occupent une grande superficie de terrain. Une tour de radiodiffusion est un bon exemple de pylône à haubans.

- *Tours inclinables à haubans*, qui peuvent être relevées et abaissées pour être facilement entretenues et réparées.

- *Tours autoportantes*, qui ne nécessitent aucun hauban. Ces tours sont généralement plus lourdes et les plus coûteuses, mais occupent une moins grande superficie de terrain en raison de l'absence de haubans.

La hauteur de la tour constitue un facteur important pour évaluer combien d'énergie une éolienne sera en mesure de produire. L'énergie disponible dans le vent est proportionnelle au cube de sa vitesse. Autrement dit, si la vitesse du vent double, l'énergie disponible à l'aérogénérateur devrait augmenter par un facteur de huit (2 x 2 x 2 = 8) (*figure 6*). Comme la vitesse du vent augmente l'énergie par huit avec la hauteur (*figure 7*), toute élévation peut signifier une augmentation considérable de l'électricité générée par l'éolienne.

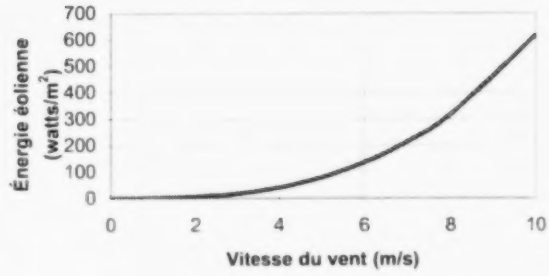

FIGURE 6. Rapport entre la vitesse du vent et l'énergie éolienne.

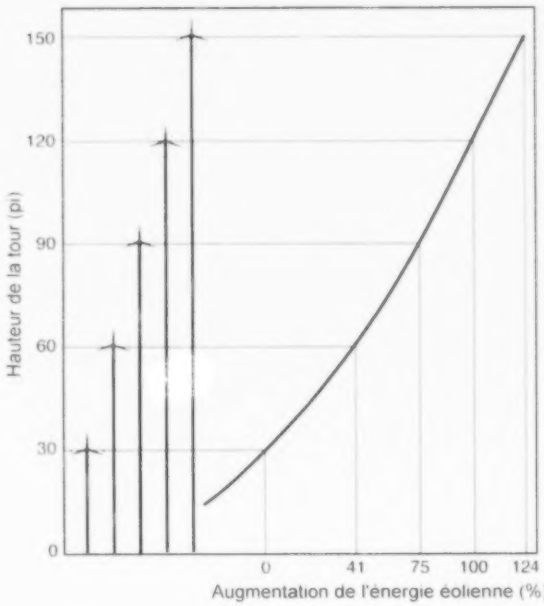

FIGURE 7. La vitesse du vent augmente avec la hauteur. (*Source : U.S. Department of Energy*)

La hauteur d'une tour devrait généralement se situer entre 24 et 37 mètres (80 et 120 pi). Installer une éolienne sur une tour trop basse correspond à installer un panneau solaire à l'ombre. En général, l'éolienne devrait être installée assez haut sur une tour pour que les extrémités de ses pales s'élèvent à au moins 9 mètres (30 pi) au-dessus de tout obstacle situé dans un rayon de 90 mètres (300 pi).

Assurez-vous de respecter la réglementation locale concernant les restrictions verticales pour les tours d'éoliennes. Assurez-vous également d'utiliser une tour approuvée par le fabricant de l'éolienne. Sinon, la garantie de la turbine pourrait être invalidée. Vous devriez également vous assurer de raccorder la tour à un objet

métallique enfoui dans le sol afin qu'elle soit mise à la terre si jamais elle est frappée par la foudre.

Vous aurez besoin d'un *sectionneur* pour isoler le circuit électrique de l'éolienne du reste du système. Un sectionneur automatique est nécessaire pour prévenir tout dommage au reste du système en cas de défaillance électrique ou si la foudre frappe l'éolienne. Il permet également d'effectuer en toute sécurité l'entretien du système et d'apporter des modifications à l'éolienne.

Il y a de nombreux autres composants que vous pourrez choisir; certains d'entre eux seront absolument nécessaires. Par exemple, vous aurez peut-être besoin d'*accumulateurs* pour stocker le surplus d'énergie produit par l'éolienne. Comme l'énergie est stockée en courant continu dans les accumulateurs, vous aurez peut-être besoin d'un *convertisseur* pour convertir l'énergie stockée dans les accumulateurs en courant alternatif capable de faire fonctionner les appareils électriques de votre foyer.

Si votre foyer ou votre ferme est reliée au réseau électrique (*figure 8*), les journées plus venteuses, vous serez en mesure de « vendre » à votre fournisseur public l'énergie excédentaire produite par l'éolienne. Puis, à d'autres moments lorsque l'éolienne ne générera pas toute l'énergie dont vous avez besoin, vous achèterez de l'électricité du réseau. Ce concept s'appelle la « facturation nette ». Actuellement, la facturation nette n'est pas disponible dans la plupart des régions de l'Ontario, mais pourrait être disponible à l'automne 2003. Communiquez avec les services publics locaux ou avec Hydro One.

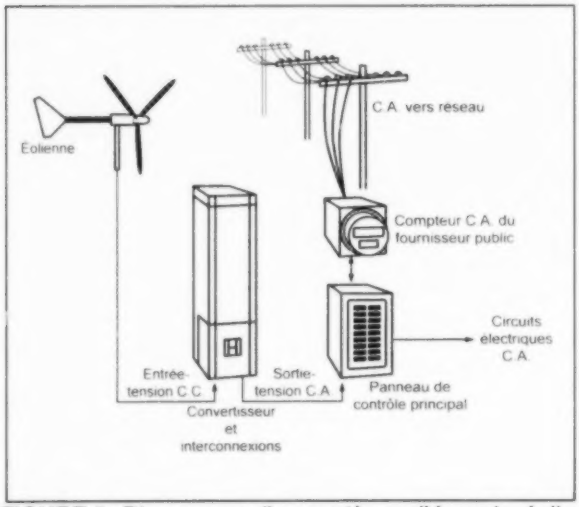

FIGURE 8. Diagramme d'un système d'énergie éolienne connecté au réseau. (*Source : Phantom Electron Corp.*)

Même si la facturation nette n'est pas disponible, vous serez en mesure de réduire le montant de vos factures de consommation électrique en consommant l'électricité que vous produisez au moyen d'une éolienne connectée au réseau. Le cas échéant, vous n'auriez pas à acheter autant d'électricité de votre fournisseur public.

Si vous connectez votre éolienne au réseau, votre fournisseur public exigera l'installation d'un *commutateur convertisseur* entre l'éolienne et les lignes du réseau ainsi qu'un *compteur bidirectionnel* pour effectuer le suivi de l'énergie que vous avez stockée et de celle que vous avez obtenue du réseau. Il est très important que votre aérogénérateur respecte certaines normes et qu'il ne présente aucun danger pour le personnel ou l'équipement du fournisseur public. Il est également indispensable que l'électricité produite par votre éolienne corresponde parfaitement aux caractéristiques de l'électricité provenant du réseau du fournisseur public.

QUEL EST LE COÛT D'ACQUISITION D'UNE ÉOLIENNE?

Le coût d'achat d'une petite éolienne varie entre 2000 et 8000 $/kW pour l'éolienne seule. Toutefois, le coût de l'éolienne ne représente que 12–48 % du coût total d'un petit système d'énergie éolienne. Vous devrez également payer pour acquérir les autres composants du système, comme les convertisseurs et les accumulateurs, sans oublier les taxes de vente, les frais d'installation et la main-d'œuvre.

N'oubliez pas que le coût de l'énergie éolienne, contrairement aux autres sources d'énergie électrique, consiste presque entièrement en l'achat et l'installation du système. Dès que la turbine a été installée, aucuns frais de carburant ne sont associés à son fonctionnement; vous n'aurez à payer que pour l'entretien de l'éolienne.

L'estimation du prix de l'énergie produite par une petite éolienne (< 10 kW) au cours de sa durée de vie entière s'échelonne entre 0,07 $/kWh, pour une turbine à prix modique érigée dans un endroit venteux, et 0,96 $/kWh, pour une turbine à prix élevée construite dans un endroit peu venteux (*figure 9*).

Le rendement d'une éolienne est normalement décrit par le fabricant à l'aide d'une courbe de rendement de l'énergie produite par rapport à la vitesse du vent, appelée *courbe de l'énergie* (*figure 10*).

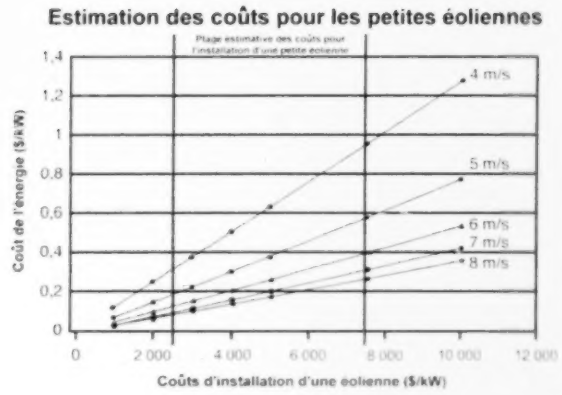

FIGURE 9. Coût estimatif de l'électricité produite par une petite turbine (< 10 kW). (*Source : Données fournies par Carl Brothers, Atlantic Wind Test Site*)

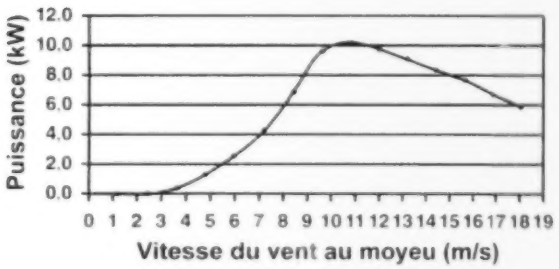

FIGURE 10. Exemple d'une courbe de l'énergie pour une petite éolienne d'une puissance de 10 kW. (*Source : Atlantic Orient Corporation*)

Un des problèmes liés à l'évaluation de la performance nominale des éoliennes est qu'il n'existe aucune norme de l'industrie en ce qui concerne la vitesse constante du vent à laquelle on doit mesurer la puissance de sortie des éoliennes. Chaque fabricant choisit lui-même la vitesse du vent à laquelle est évaluée la puissance de sortie nominale de son éolienne. Prenons par exemple deux éoliennes, la « Vent-o-matique » et la « Rafale » dont le débit nominal serait est de 1 000 watts. La puissance de sortie nominale de la Vent-o-matique a été évaluée avec des vents de 5 m/s, tandis que la Rafale a été évaluée avec des vents de 10 m/s. Comme la puissance produite par le vent est proportionnelle au cube de sa vitesse (*figure 6*), une turbine de 1 000 watts évaluée avec des vents de 10 m/s ne produira que 1/8 de cette puissance avec des vents de 5 m/s. Donc, avec une vitesse du vent de 5 m/s, la Vent-o-matique produira 1 000 watts, tandis que la Rafale ne produira que 125 watts!

Au lieu de comparer les puissances de sortie nominale indiquées pour différentes turbines, vous feriez mieux de comparer la surface balayée par le rotor des turbines (*figure 11*). Comme la production d'électricité d'un aérogénérateur dépend grandement de la surface balayée, plus la zone balayée par le rotor est grande, plus l'aérogénérateur produit d'électricité. L'énergie électrique produite par des panneaux solaires peut être doublée en multipliant par deux la superficie des panneaux solaires exposée au soleil. Dans le cas des éoliennes, la surface balayée par le rotor fonctionne de façon similaire.

Si vous ne connaissez pas quelle est la surface balayée par le rotor, vous pouvez toujours faire des comparaisons entre les éoliennes en comparant les diamètres des rotors des turbines. Une faible augmentation du diamètre du rotor entraînera des augmentations importantes de la surface balayée par le rotor de la turbine et de la quantité d'électricité que peut produire la turbine (*figure 11*). *Veuillez prendre note que les valeurs de production d'électricité indiquées à la figure 11 sont des valeurs théoriques et qu'elles ne sont fournies qu'aux fins de l'illustration. La production réelle d'énergie d'une éolienne sera influencée par de nombreux autres facteurs, comme : le rendement de l'éolienne pour extraire l'énergie du vent; la hauteur de la turbine et d'autres caractéristiques de conception de l'éolienne.*

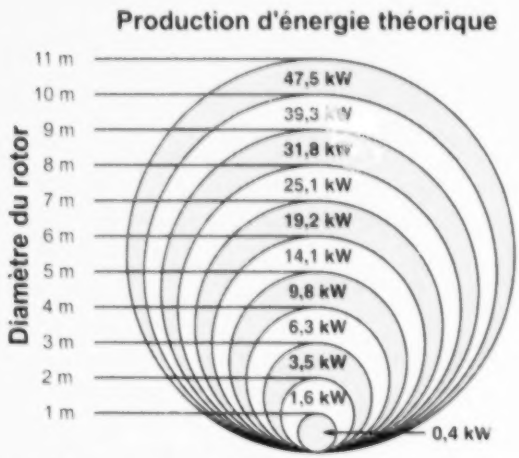

FIGURE 11. Production d'énergie théorique pour une petite éolienne avec une vitesse du vent de 10 m/s.

TAILLE DE L'ÉOLIENNE

Pour déterminer la taille appropriée de l'éolienne à utiliser, il faut examiner votre consommation mensuelle d'électricité en kilowatts-heure (kWh). La meilleure façon de le faire consiste à examiner vos factures d'électricité de

la dernière année, d'additionner le nombre de kilowatts-heure que vous avez consommés et de diviser le total par 12. Comparez ensuite ce total avec la production estimative d'énergie de différentes éoliennes offertes par les distributeurs.

Pour obtenir une estimation préliminaire du rendement d'une éolienne particulière, utilisez la formule suivante :

$PEA = 1{,}64\ D^2\ V^3$
où :
PEA = production d'énergie annuelle, kWh/an
D = diamètre du rotor, mètres
V = vitesse moyenne annuelle du vent, m/s

En cherchant des moyens de rendre votre foyer ou votre ferme plus économe en énergie vous réduirez du même coup votre demande de pointe en électricité. Ce faisant, vous serez en mesure de réduire la taille de l'éolienne nécessaire et, par conséquent, le montant à dépenser pour l'acquérir.

RAPPORTS DE BON VOISINAGE

De nombreuses personnes sont grandement préoccupées par le besoin de préserver le paysage, les vues, l'histoire, la paix et la quiétude de leur milieu. Assurez-vous de discuter de votre projet de construction d'une éolienne avec vos voisins. Tenez compte de la crainte naturelle de vos voisins par rapport à l'inconnu et soyez prêt à apaiser leurs craintes.

Certaines des inquiétudes soulevées au sujet des éoliennes sont injustifiées. Les éoliennes ne sont pas, comme de nombreuses personnes le croient, dangereuses pour les oiseaux. Une porte coulissante en verre est plus dangereuse pour les oiseaux qu'une petite éolienne. Les éoliennes risquent très peu d'interférer avec la réception de la radio et de la télévivision. Toutes les turbines modernes (grosses et petites) sont dotées de pales faites de fibre de verre ou de bois. Ces matériaux n'ont aucune influence sur les ondes électromagnétiques comme celles de la radio et de la télévision.

BRUIT CAUSÉ PAR LES ÉOLIENNES

Les craintes de votre voisinage concernant le bruit causé par une éolienne doivent être prises au sérieux. Quelle que soit la taille de l'éolienne, la possibilité que le bruit de l'éolienne dérange vos voisins existe toujours. Même si une éolienne ne fait pas assez de bruit pour violer la réglementation contre le bruit, le bruit qu'elle émet peut malgré tout être considéré comme inadmissible par vos voisins. Avant de construire une éolienne, vous devriez connaître les types de bruits qu'elle pourrait émettre :

- Des ***bruits aérodynamiques*** peuvent être causés par le frottement de l'air de part et d'autre des pales de la turbine. De tels bruits ont tendance à augmenter avec la vitesse du rotor. Dans le cas du bruit de pales, une vitesse plus basse en bout de pale peut réduire les niveaux de bruit. Les gens sont particulièrement préoccupés par l'interaction des pales de l'éolienne avec la turbulence atmosphérique, qui cause un son de « bruissement » particulier.

- Des ***bruits mécaniques*** peuvent également être causés par les composants d'une éolienne. L'usure ou la détérioration normale, la mauvaise conception de composants ou l'absence d'entretien préventif peuvent tous être des facteurs ayant une incidence sur les bruits mécaniques produits.

QUEL NIVEAU DE BRUIT UNE ÉOLIENNE PEUT-ELLE PRODUIRE?

À une distance de 250 mètres, une éolienne type produit un ***niveau de pression acoustique*** d'environ 45 dB(A) (décibels). Comme l'illustre la *figure 12*, ce niveau sonore est inférieur au niveau de bruit de fond enregistré dans une maison ou un bureau. En fait, la plupart des petites éoliennes produisent moins de bruit qu'un climatiseur résidentiel.

Petites éoliennes

Les pales tournent à une vitesse moyenne de 175 à 500 tours/minute, mais certaines tournent aussi vite que 1150 tours/minute. Les pales des grandes éoliennes tournent à une vitesse moyenne de 50 à 150 tours/minute à vitesse constante, même si un nombre croissant d'éoliennes fonctionne à vitesse variable.

ENTRETIEN

Toute éolienne nécessite un entretien périodique comme la lubrification et le graissage, ainsi que des inspections de sécurité périodiques. Une fois par année, les boulons et les connexions électriques doivent être vérifiés et resserrés, au besoin. On doit en même temps vérifier s'il y a présence de corrosion et s'assurer que les haubans qui soutiennent la tour sont à la tension appropriée.

Si les pales de la turbine sont en bois, elles auront besoin d'une bonne couche de peinture pour les protéger contre les intempéries, ainsi que d'un ruban de bord d'attaque durable pour les protéger contre l'abrasion causée par la poussière et les insectes présents dans l'air. Si la peinture est craquelée ou que le ruban de bord d'attaque se détache, le bois exposé s'érodera rapidement. L'humidité qui pénètre dans le bois a pour effet de déséquilibrer le rotor et d'exposer le générateur à un stress. Les pales en

bois doivent être vérifiées chaque année, et réparées dès qu'on y constate des dommages.

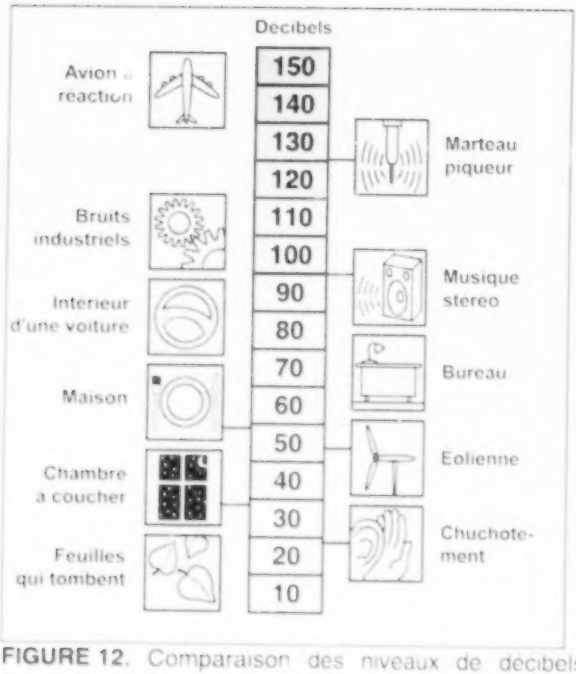

FIGURE 12. Comparaison des niveaux de decibels d'une eolienne fictive (à 250 m de distance) avec d'autres sources de bruit. (*Source : American Wind Energy Association*)

Les pales et les roulements devraient probablement être remplacés apres 10 ans d'utilisation. Si elle a été bien installée et entretenue, la turbine devrait pouvoir durer entre 20 et 30 ans ou même plus. L'entretien régulier de la turbine devrait également permettre de minimiser le niveau de bruit mécanique produit par l'eolienne.

QUESTIONS DE SÉCURITÉ

Toutes les éoliennes ont une vitesse du vent maximale à laquelle elles peuvent fonctionner, appelée vitesse de maintien. Les turbines sont dotées d'un frein et d'un verrou qui les empêchent de tourner plus vite que cette limite maximale, quelle que soit la vitesse du vent.

Les turbines qui fonctionnent par temps froid, en hiver, doivent être déglacées au besoin, et les accumulateurs doivent être situés dans un endroit avec une isolation thermique.

Installer des turbines sur un toit est généralement déconseillé, sauf si l'éolienne est très petite (1 kW de puissance nominale ou moins) en raison des vibrations qu'elles pourraient transmettre à la structure sur laquelle elles sont installées. Par conséquent, si la turbine est installée sur un toit, l'édifice et le toit peuvent transmettre ce bruit et éprouver des problèmes structuraux.

L'INFORMATION A ÉTÉ TIRÉE DES SOURCES SUIVANTES :

- Ministère de l'Environnement de l'Ontario :
- www.ene.gov.on.ca/envision/electricity.elect.htm
- American Wind Energy Association :
- www.awea.org/faq/rsdntqa.html
- *Buying a Small Wind Electric System : Small Wind Electric Systems: A California Consumer's Guide*
- *Small Wind Electric Systems: A U.S. Consumer's Guide*, U.S. Department of Energy
- *Choosing a Home-Sized Wind Generator*.
- Apples & Oranges 2002 : Home Power # 90
- août/septembre 2002 : Mick Sagrillo
- *Small Wind Turbines : Buyer Beware*.
- Carl Brothers, Atlantic Wind Test Site, North Cape, I.-P.-E., C0B 2B0
- *Wind Energy System's A Buyer's Guide*.
- CANMET, Centre canadien de la technologie des
- minéraux et de l'énergie; Ressources naturelles Canada, 580, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E4
- *Wind Resources Assessment In southwestern Ontario*, CANMET, Rapport abrégé, Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie.
- *Stand-Alone WindEnergy Systems, A Buyer's Guide*, Ressources naturelles Canada.
- Field Verification Project for Small Wind Turbines,
- April 2002, Rapport trimestriel, Produit pour le U.S. Department of Energy; 1000 Independence Avenue, S.W. Washington, D.C. 20585,
  National Renewable Energy Laboratory
  [NREL] http://www.nrel.gov/wind/
- Distributed Applications Growing for Small Wind Turbines Choosing a Wind Power System, Ministère de l'Énergie de l'Ontario.

bois doivent être vérifiées chaque année, et réparées dès qu'on y constate des dommages.

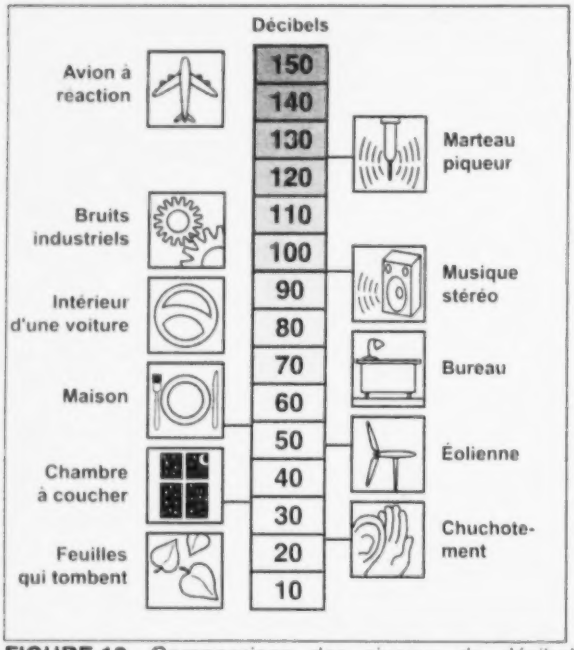

FIGURE 12. Comparaison des niveaux de décibels d'une éolienne fictive (à 250 m de distance) avec d'autres sources de bruit. (*Source : American Wind Energy Association*)

Les pales et les roulements devraient probablement être remplacés après 10 ans d'utilisation. Si elle a été bien installée et entretenue, la turbine devrait pouvoir durer entre 20 et 30 ans ou même plus. L'entretien régulier de la turbine devrait également permettre de minimiser le niveau de bruit mécanique produit par l'éolienne.

QUESTIONS DE SÉCURITÉ

Toutes les éoliennes ont une vitesse du vent maximale à laquelle elles peuvent fonctionner, appelée vitesse de maintien. Les turbines sont dotées d'un frein et d'un verrou qui les empêchent de tourner plus vite que cette limite maximale, quelle que soit la vitesse du vent.

Les turbines qui fonctionnent par temps froid, en hiver, doivent être déglacées au besoin, et les accumulateurs doivent être situés dans un endroit avec une isolation thermique.

Installer des turbines sur un toit est généralement déconseillé, sauf si l'éolienne est très petite (1 kW de puissance nominale ou moins) en raison des vibrations qu'elles pourraient transmettre à la structure sur laquelle elles sont installées. Par conséquent, si la turbine est installée sur un toit, l'édifice et le toit peuvent transmettre ce bruit et éprouver des problèmes structuraux.

L'INFORMATION A ÉTÉ TIRÉE DES SOURCES SUIVANTES :

- Ministère de l'Environnement de l'Ontario :
- www.ene.gov.on.ca/envision/electricity.elect.htm
- American Wind Energy Association :
- www.awea.org/faq/rsdntqa.html
- *Buying a Small Wind Electric System : Small Wind Electric Systems: A California Consumer's Guide*
- *Small Wind Electric Systems: A U.S. Consumer's Guide.* U.S. Department of Energy
- *Choosing a Home-Sized Wind Generator.*
- Apples & Oranges 2002 : Home Power # 90
- août/septembre 2002 : Mick Sagrillo
- *Small Wind Turbines : Buyer Beware.*
- Carl Brothers, Atlantic Wind Test Site, North Cape, Î.-P.-É., C0B 2B0
- *Wind Energy System's A Buyer's Guide.*
- CANMET. Centre canadien de la technologie des
- minéraux et de l'énergie; Ressources naturelles Canada, 580, rue Booth, Ottawa, ON K1A 0E4
- *Wind Resources Assessment In southwestern Ontario.* CANMET, Rapport abrégé. Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie.
- *Stand-Alone WindEnergy Systems. A Buyer's Guide.* Ressources naturelles Canada.
- Field Verification Project for Small Wind Turbines,
- April 2002. Rapport trimestriel. Produit pour le U.S. Department of Energy; 1000 Independence Avenue, S.W. Washington, D.C. 20585.
  National Renewable Energy Laboratory
  [NREL] http://www.nrel.gov/wind/
- Distributed Applications Growing for Small Wind Turbines Choosing a Wind Power System. Ministère de l'Énergie de l'Ontario.

RESSOURCES

Sources d'information sur l'énergie éolienne renouvelable sur l'Internet :	
Atlantic Wind Test Site	www.awts.pe.ca
Association canadienne de l'énergie éolienne	www.canwea.ca
Association canadienne pour les énergies renouvelables	www.renewables.ca
Réseau canadien des énergies renouvelables	www.canren.gc.ca
Renewable Energy and Sustainable Energy Systems in Canada	www.newenergy.org/welcome.html
Energy Centre of Wisconsin (U.S.)	www.ecw.org
Home Power Magazine (U.S.)	www.homepower.com
The National Wind Technology Center	http://www.nrel.gov/wind/
Wind Energy Weekly (U.S.)	www.awea.org/wew/

Fabricants et distributeurs de petits aérogénérateurs		
Atlantic Orient Corporation	AOC	www.aocwind.net
Bergey Windpower	Bergey	www.bergey.com
Marlec Engineering	Rutland	www.marlec.co.uk
Proven Engineering	Proven	www.almac.co.uk/proven/
Southwest Windpower	Whisper AIR-X	www.windenergy.com
Windstream Power Systems		www.windstreampower.com
Wind Turbine Industries	Jacobs® Windstream	http://www.windturbine.net/
Vergnet Canada	Vergnet	www.vergnet.fr

Information préliminaire	
Can WindPower	http://canwindpower.com
Canadian Renewable Energy Corporation	http://www.crec.ca/wind.htm

Systèmes d'évaluation des ressources éoliennes	
Campbell Scientific Canada Corp. 11564–149 St. Edmonton Alberta T5M 1W7 Tél. : 705 454-2505	NRG Systems 110 Commerce St. Hinesburg, VT 05461 USA Tél. : 802 482-2255 Web : www.nrgsystems.com Courriel : sales@nrgsystems.com

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par **Steve Clarke**, ing., Milieu rural, Kemptville, MAAO, et révisée par **Hugh Fraser**, ing., Structures et matériel pour cultures horticoles, Vineland, MAAO. Nous tenons à remercier particulièrement **Ryan MacKenzie** pour sa contribution.

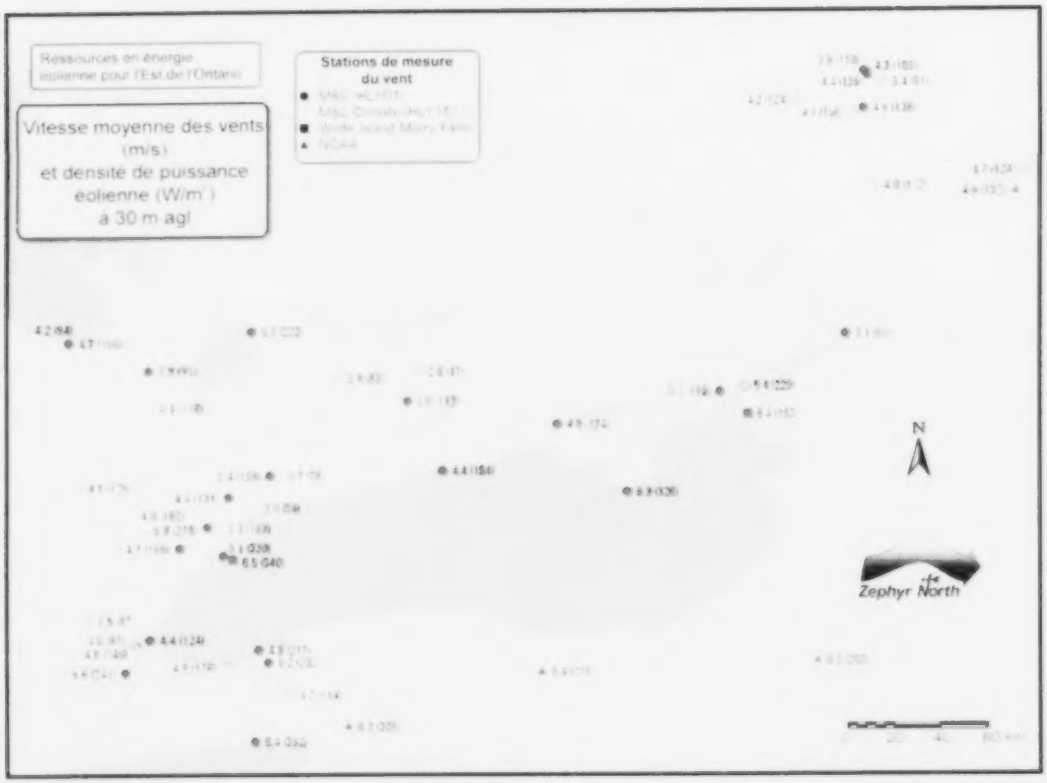

FIGURE 13. Carte des vents dans l'Est de l'Ontario (agl = au-dessus du niveau du sol). (*Source: Ressources naturelles Canada/Zephyr North Corporation*)

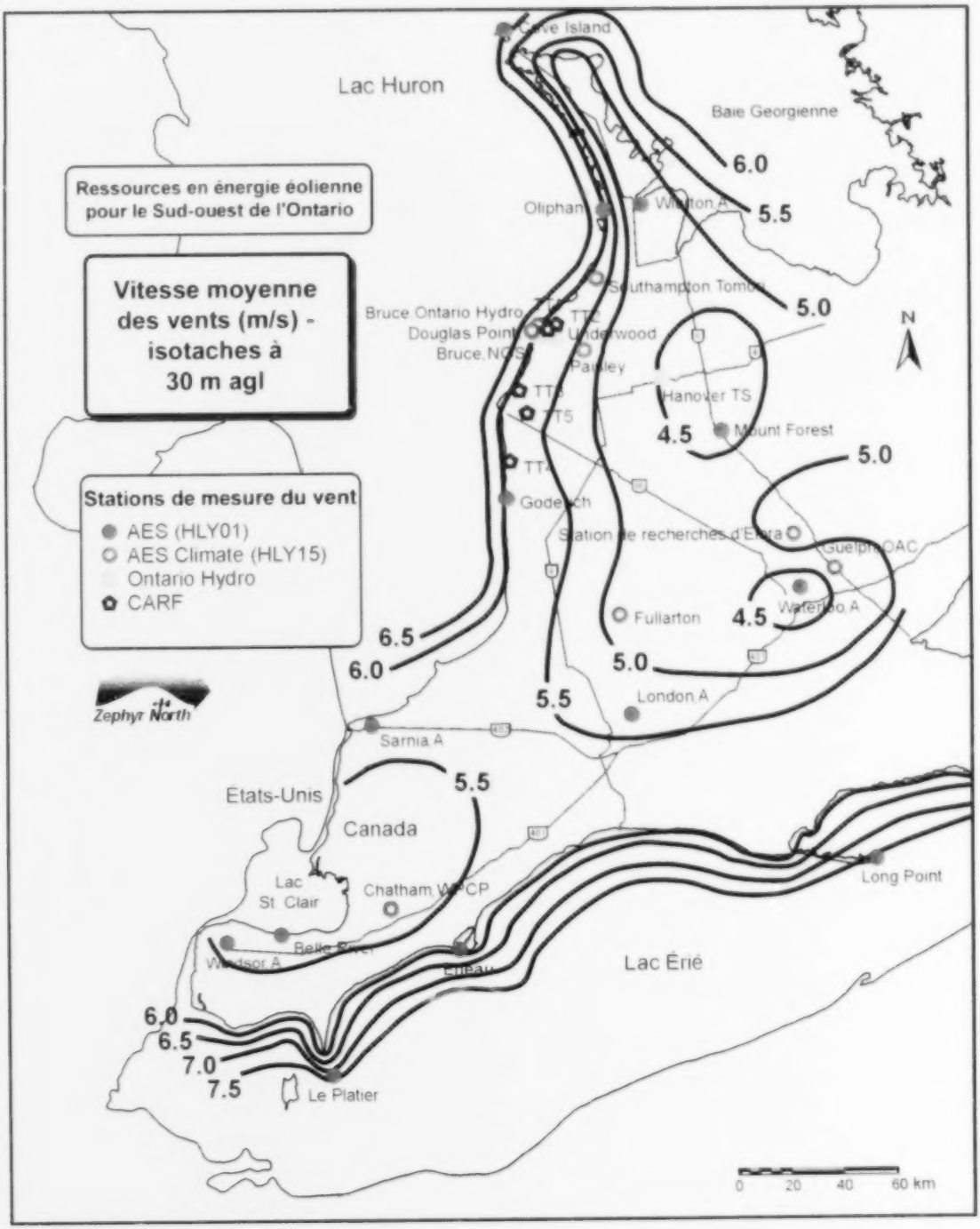

FIGURE 14. Carte des vents dans le Sud-ouest de l'Ontario (agl = au-dessus du niveau du sol).
(*Source : Ressources naturelles Canada/Zephyr North Corporation*)

Centre d'information agricole de l'Ontario
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.gov.on.ca/omaf

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 03-047)

Ontario